

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08329843 A

(43) Date of publication of application: 13 . 12 . 96

(51) Int. Cl.

H01J 11/02

H01J 11/00

(21) Application number: 07133683

(71) Applicant: NEC CORP

(22) Date of filing: 31 . 05 . 95

(72) Inventor: SHINOHARA TAKUO

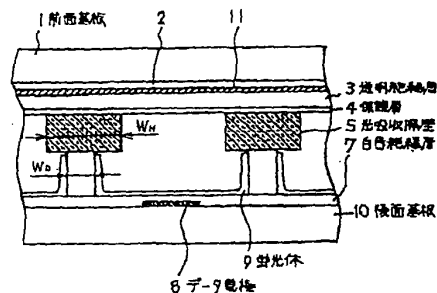
(54) PLASMA DISPLAY PANEL

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a plasma display panel which has solved the problem that the specifications of brightness and contrast can not be met in practical application, because enhancement of the brightness is contradictory to the enhancement of the contrast theoretically.

CONSTITUTION: The width WH of a bulkhead formed perpendicular to a surface discharge electrode on a light absorbing bulkhead 5 is made greater than the width WD of a light reflecting bulkhead 6, as different from a conventional arrangement. The optimum value of the width WV of a bulkhead formed parallel with the surface discharge electrode depending upon cell size is determined from the formula given below. That is, the optimum brightness and contrast are obtained when the following relationship is met; $0.6 \leq 1 - (WV/b) \leq 0.95$ and $0.75 \leq (a - WH)/(a - WD) \leq 0.95$, where (a) is cell pitch in the direction parallel with the surface discharge electrode, (b) is pitch in the direction perpendicular to the electrode. WV is width of bulkhead parallel with the surface discharge electrode of the photo-absorbing bulkhead 5 formed on the front base board 1, WH is width of bulkhead perpendicular to the electrode, and WD is width of bulkhead formed on the rear base board 10.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-329843

(43)公開日 平成8年(1996)12月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 11/02			H 0 1 J 11/02	B
11/00			11/00	K

審査請求 有 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-133683

(22)出願日 平成7年(1995)5月31日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 篠原 拓男

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

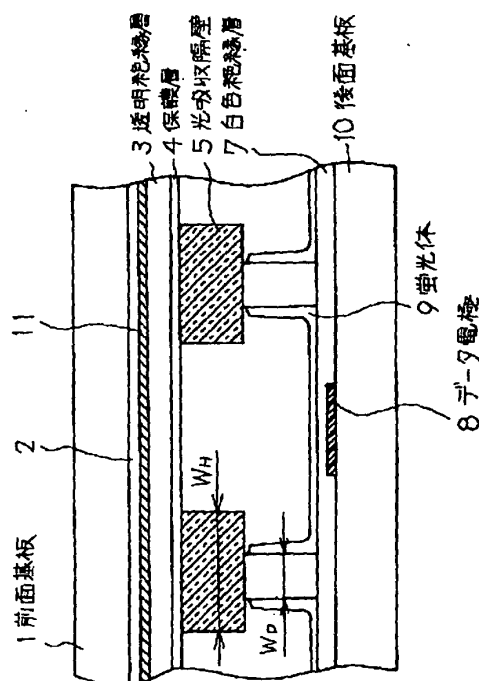
(57)【要約】

【目的】輝度の向上とコントラストの向上に相反関係があり、実用上、輝度、コントラストともに満足出来ないという問題がある。これを解決する。

【構成】光吸収隔壁5の面放電電極に直交して形成される隔壁の幅 W_1 を従来と異なり光反射隔壁6の幅 W_0 よりも広くする。また、面放電電極に平行して形成される隔壁の幅 W_2 もセルサイズによる最適値を下式より得られる。具体的には、セルの面放電電極に平行する方向のピッチを a 、直交する方向のピッチを b とし、前面基板1に形成される光吸収隔壁5の面放電電極に平行な隔壁の幅を W_1 、直交する隔壁の幅を W_2 、後面基板10に形成される隔壁の幅を W_0 とすると、次の関係の時、最適な輝度とコントラストが得られる。

$$0.6 \leq 1 - (W_1 / b) \leq 0.95$$

$$0.75 \leq (a - W_1) / (a / W_0) \leq 0.95$$



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 走査電極と維持電極の対からなる面放電電極群とその電極に直交する第 1 の隔壁と電極に平行な第 2 の隔壁を有する第 1 の基板と、データの書き込みを行うデータ電極と前記第 1 の隔壁に平行な方向に形成される第 3 の隔壁とを有する第 2 の基板とからなり、前記第 1 の基板の隔壁に囲まれた領域をセルとするプラズマディスプレイパネルにおいて、前記第 1 の隔壁の幅 W_1 が第 3 の隔壁の幅 W_3 よりも広いことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】 請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記セルの面放電電極に平行する方向のピッチを a 、前記セルを形成する前記第 1 の隔壁の幅を W_1 、および前記第 3 の隔壁の幅を W_3 とするとき、 $0.75 \leq (a - W_1) / (a - W_3) \leq 0.95$ の関係を満たすことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 3】 請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記セルの面放電電極に直交する方向のピッチを b 、前記第 2 の隔壁の幅を W_2 とするとき、 $0.6 \leq 1 - (W_2 / b) \leq 0.95$ の関係を満たすことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】 請求項 1、2 または 3 記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記第 1 の隔壁と第 2 の隔壁は光吸収隔壁で、前記第 3 の隔壁は光反射隔壁であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は情報表示端末や平面型テレビなどに用いられるプラズマディスプレイパネルに関し、特に高輝度、高コントラスト化の為の隔壁構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラープラズマディスプレイパネルは、ガス放電によって発生した紫外線によって蛍光体を励起発光させ可視光を得て表示動作させるディスプレイである。この中で AC 型は輝度、発光効率、寿命の点で優れている。図 4 に従来の反射型 AC 面放電プラズマディスプレイパネルの斜視図を、図 5 に前面基板 1 側から見た時の平面図を、また図 6 には図 5 の d-d' での断面図を示した。前面基板 1 に形成された光吸収隔壁 5 は格子状になっており各放電セルを画定する。光反射隔壁 6 はストライプ状に形成されている。透明電極 2 とバス電極 11 は所定の間隔、例えば $100 \mu\text{m}$ 程度で平行して形成され、光吸収隔壁 5 で画定された放電セル中に 2 本づつ入るように配置される。この隣り合う透明電極 2 間で維持放電を発生させる。

【0003】 次に、上述のバス電極 11 を形成する理由を以下に述べる。通常、透明電極 2 の間に数十 kHz から数百 kHz のパルス状 AC 電圧を印加し放電を得る。

ところが、透明電極 2 に通常用いられる酸化錫や ITO の膜は、シート抵抗が高く電極当たり電気抵抗が数十 $\text{k}\Omega$ になり、そのため印加電圧パルスの立ち上がり特性が劣化し、表示信号による駆動が困難になる。そこで透明電極 2 の上に通常金属厚膜等によるバス電極 11 を形成し、電極の抵抗値を下げ駆動を容易にしている。前面基板 1 上に形成された透明電極 2、バス電極 11 の上を透明絶縁層 3 で被覆する。透明絶縁層 3 は通常低融点鉛ガラスの厚膜である。この上に光吸収隔壁 5 を形成する。光吸収隔壁 5 は通常厚膜印刷等で形成し、コントラストを良くするために黒色の顔料をいれた厚膜ペーストで形成する。そして、透明絶縁層 3 を被覆するように保護層 4 を形成する。保護層 4 は例えば MgO の薄膜（蒸着やスパッタ等）、もしくは厚膜（印刷やスプレイ法等）で形成する。

【0004】 一方後面基板 10 には、表示データを書き込むデータ電極 8 を金属厚膜又は薄膜で形成し、これを低融点鉛ガラスと TiO_2 等の白色の顔料を添加した厚膜ペーストによる白色絶縁層 7 で被覆する。この上に光反射隔壁 6 を通常厚膜印刷等で形成し、更に各放電セルになる部分に各放電セルの発光色に対応する蛍光体 9 を塗布する。蛍光体 9 は蛍光体塗布面積を増やすために光反射隔壁 6 の側面にも形成する。これに前述の前面基板 1 上に形成した光吸収隔壁 5 と、後面基板 10 上に形成した光反射隔壁 6 とを介して張り合わせ気密封止し内部に放電可能なガス、例えば He と Ne と Xe の混合ガスを 500Torr 程度封入する。

【0005】 隣り合う透明電極 2 の間にパルス状の交流電圧を印加するとガス放電（面放電）が発生し、放電ガス空間 12 にプラズマが生成される。ここで発生した紫外線で蛍光体 9 を励起し可視光を発生させ、前面基板 1 を通して表示発光を得る。面放電を発生させる隣り合う透明電極 2 は走査電極と維持電極からなっている。実際のパネル駆動に於いて、面放電電極である透明電極 2 には維持パルスが印加されており、放電を発生させるときは走査電極とデータ電極 8 の間に電圧を印加し対向放電を発生させ、この放電を維持パルスによって面放電電極間に維持される。

【0006】 上述したプラズマディスプレイパネルの高輝度及び高コントラスト化のために特開平 2-242548 には、図 7 に示す様に隔壁を二層構造にする技術が開示されている。これは、複数のマトリックス状の表示要素用セルを構成するセル障壁が、観測者側が光吸収層 16、逆側が光反射層 17 の二層構造とすることを特徴とするものである。この開示されている技術は光吸収層 16 と光反射層 17 の幅が図上では若干テーパー状になっているが、ほぼ同一の幅で形成されている。つまり、光吸収層 16 と光反射層 17 に段差が生じるほど幅が異なっていない。この例では確かに光反射層 17 によるコントラストの改善が見込めるが、輝度を向上する為に隔

壁を細くし前面板 15 に塗布した蛍光体 14 の塗布面積を増やすと、蛍光体 14 のボディカラーである白色によるコントラストの低下が起きる。また、コントラストを向上するために、隔壁を広くすると蛍光体 14 の塗布面積が低下し輝度が低下する。このように、輝度の向上とコントラストの向上に相反関係がある。

【0007】また、実開平 2-074749 には図 8 に示す様に光吸収層として黒色の隔壁 20b と光反射層として白色の隔壁 20a の二層構造で且つその幅が明らかに異なる技術が開示されている。これは、黒色隔壁 20b の幅が白色隔壁 20a の幅よりも明らかに小さくなっている。しかし、この例では黒色隔壁 20b は白色隔壁 20a よりも細くなっているため、観測者側から見た時、黒色隔壁 20b の幅は白色隔壁 20a の幅と同じである。よってコントラストは白色隔壁 20a と黒色隔壁 20b の幅が同一の時と同じ程度しか得られことになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】この従来の隔壁では、輝度を向上するために隔壁を細くし蛍光体 9 の塗布面積を増やすと、蛍光体 9 の白色によるコントラストの低下が起きる。また、コントラストを向上するために、隔壁を広くすると蛍光体 9 の塗布面積が低下し輝度が低下する。このように、輝度の向上とコントラストの向上に相反関係があり、実用上、輝度、コントラストともに満足出来ないという問題がある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した問題点を解決するために、本発明によるプラズマディスプレイパネルは、走査電極と維持電極の対からなる面放電電極群とその電極に直交する第 1 の隔壁と電極に平行な第 2 の隔壁を有する第 1 の基板と、データの書き込みを行うデータ電極と前記第 1 の隔壁に平行な方向に形成される第 3 の隔壁とを有する第 2 の基板とからなり、前記第 1 の基板の隔壁に囲まれた領域をセルとするプラズマディスプレイパネルにおいて、第 1 の隔壁の幅 W_1 が第 3 の隔壁の幅 W_3 よりも広いことを特徴とする。また、前記セルの面放電電極に平行する方向のピッチを a 、直交する方向のピッチを b 、前記セルを形成する前記第 1 の隔壁の幅を W_1 、および前記第 3 の隔壁の幅を W_3 とするとき、 $0.75 \leq (a - W_1) / (a - W_3) \leq 0.95$ であることを特徴としている。さらに、前記第 2 の隔壁の幅 W_2 は、 $0.6 \leq 1 - (W_2 / b) \leq 0.95$ であることを特徴とする。さらに第 1 の隔壁と第 2 の隔壁は光吸収隔壁で、前記第 3 の隔壁は光反射隔壁であることを特徴としている。

【0010】

【作用】本発明のプラズマディスプレイパネルによれば、光吸収隔壁 5 の幅を広くすることによって開口率は従来よりも低下するが、光反射隔壁 6 の幅は従来と同

じ、もしくは従来よりも細くすることによって、輝度の低下を防止し、かつコントラストの向上を得ることができ、バランスの良い表示品位の高い表示を実現することが可能となる。

05 【0011】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。図 1 に本発明の一実施例のプラズマディスプレイパネルの平面図を示した。また図 2 には図 1 の C-C' における断面図を示した。基本的構造は従来例で説明したプラズマディスプレイパネルの平面図である図 5 とその断面図である図 6 と同じであるが、黒色の光吸収隔壁 5 の形状が異なる。本発明では、格子状の光吸収隔壁 5 を形成する場合の透明電極 2 及びバス電極 11 に平行して形成されている隔壁の幅 W_1 をセルのサイズによってその最適値を明確にしている。また透明電極 2 及びバス電極 11 に直交して形成される光吸収隔壁 5 の幅 W_3 は従来より広く形成されている。

【0012】この直交している本発明の光吸収隔壁 5 について、その形状を図 2 の断面図で説明する。本発明の光吸収隔壁 5 は、透明電極 2 及びバス電極 11 に直交して形成されている幅 W_3 を、透明電極 2 及びバス電極 11 に直交して後面基板 10 にストライプ状に形成される光反射隔壁 6 の幅 W_6 よりも広げること特徴としている。この、 W_1 、 W_3 の幅を広げることによって、光の射出方向である前面基板 1 側から見たとき、セルの開口率は低下することになる。しかし、蛍光体 9 の塗布面積は低下しないので、セルの開口率の低下による輝度の低下を少なくし、コントラストを大幅に改善することができる。またこの輝度の低下も、幅 W_3 を従来よりも細くすることによって蛍光体 9 の塗布面積を増やせば防ぐことができる。

【0013】図 3 に本発明のプラズマディスプレイパネルの効果のデータを示す。図 3 の横軸は光吸収隔壁 5 の W_1 が 0 でかつ $W_1 = W_3$ の時の開口率 $K(0)$ を 100% 式 (1) とし、 W_1 、 W_3 を変えた時の開口率を示している。つまり、ある任意の時の光吸収隔壁 5 の幅を $W_1(i)$ 、 $W_3(i)$ としたとき、その時の開口率 $K(i)$ は $W_1(i)$ のみ変化させたときの横軸は式 (2) のように、また $W_3(i)$ のみ変化させたときは式 (3) のように求められる。ここで、 a は面放電電極に平行する方向のセルピッチ、 b は面放電電極に直交する方向のセルピッチである。

【0014】

$$K(0) = (a - W_D) \times b \quad \dots (1)$$

【0015】

$$K(i) = \frac{(a-W_D) \times (b-W_V(i))}{(a-W_D) \times b} \times 100\%$$

$$= 1 - \frac{W_V(i)}{b} \times 100\% \quad \dots (2)$$

(ただし、 $W_H = W_D$)

【0016】

$$K(i) = \frac{(a-W_H(i)) \times b}{(a-W_D) \times b} \times 100\%$$

$$= \frac{a-W_H(i)}{a-W_D} \times 100\% \quad \dots (3)$$

(ただし、 $W_V = 0$ かつ $W_H \geq W_D$)

【0017】次に縦軸は輝度の変化率を開口率で割ったものである。つまり、開口率100%のときの輝度を $L(0)$ とし、任意の開口率 $K(i)$ の時の輝度を $L(K(i))$ とすると、縦軸の輝度の変化率を開口率で割った値 $H(K(i))$ は式(4)のように表せられる。

【0018】

$$H(K(i)) = \frac{L(K(i))/L(0)}{K(i)} \quad \dots (4)$$

【0019】ここで、図3のPの曲線は光吸収隔壁5の透明電極2及びバス電極11に平行に形成される部分 W_V の値のみ変化させたときのものであり、横軸は式(2)より、また縦軸は式(4)より求められる。また、Rの曲線は光吸収隔壁5の W_H の値のみ変化させたときのものであり、横軸は式(3)より、また縦軸は式(4)より求められる。この図は縦軸が1.0の時、開口率の低下と輝度の低下が一致している時であり、1.0よりも大きいと開口率の低下よりも輝度の低下率が低い、つまり輝度の低下以上にコントラストの向上が見込めることになり、逆に1.0よりも小さいと、開口率の低下よりも輝度の低下率が高い、つまり輝度の低下と同時にコントラストも低下してしまう領域である。よって図3より、縦軸が1.0よりも大きくなるような開口率を採用すれば良いことになる。ただし、開口率100%近傍は従来のプラズマディスプレイパネルに対してコントラストが大きく改善されない。また、Pの曲線は50%以下でも縦軸が1.0よりも大きい、開口率が60%より下がると、輝度が下がりすぎて実用的でない。これにより、最適な開口率を得るための光吸収隔壁5の幅 W_V 、 W_H は、式(5)及び式(6)の範囲にある時である。この範囲内に W_V 、 W_H があるとき良好な表示品位を得ることができる。

【0020】

$$0.6 \leq 1 - (W_V/b) \leq 0.95 \quad \dots (5)$$

【0021】

$$0.75 \leq (a-W_H)/(a-W_D) \leq 0.95 \quad \dots (6)$$

【0022】また、本発明はいかなるセルピッチのプラズマディスプレイパネルにも適応可能である。

【0023】そこで、次に本発明によって得られる代表的なセルピッチでの隔壁幅を表1に示す。

【0024】

【表1】

(単位 mm)

	a	b	W_D	W_V		W_H	
				最小値	最大値	最小値	最大値
15	0.2	0.6	0.04	0.03	0.24	0.048	0.08
	0.2	0.6	0.06	0.03	0.24	0.067	0.095
20	0.22	0.66	0.04	0.033	0.264	0.049	0.085
	0.22	0.66	0.06	0.033	0.264	0.068	0.10
25	0.3	0.9	0.05	0.045	0.36	0.063	0.113
	0.3	0.9	0.07	0.045	0.36	0.082	0.128
30	0.35	1.05	0.07	0.053	0.42	0.084	0.14
	0.35	1.05	0.10	0.053	0.42	0.113	0.163
30	0.4	1.2	0.07	0.06	0.48	0.087	0.153
	0.4	1.2	0.10	0.06	0.48	0.115	0.175

【0025】本発明の実施例においては光吸収隔壁5と光反射隔壁がそれぞれ前面基板1、後面基板10に別々に形成されている。これを全て前面基板1側もしくは後面基板10側に形成することも、もちろん可能であることは言うまでもない。

【0026】なお上述の実施例は、前面基板1側の隔壁を格子状の形状として説明したが、これを透明電極2に直交する方向のみ、すなわちストライプ状の形状にしても本発明の効果があることは言うまでもない。

【0027】次に具体例について述べる。セル形状を $a = 0.4 \text{ mm}$ 、 $b = 1.2 \text{ mm}$ とし、 $W_D = 0.1 \text{ mm}$ という条件で、光反射隔壁5の幅を $W_V = 0.24 \text{ mm}$ 、 $W_H = 0.16 \text{ mm}$ とした。このときの光吸収隔壁5として、ガラス粉末と酸化鉄、酸化クロムや酸化マンガンの黒色顔料を用いてペースト化し黒色の隔壁を形成した。また光反射隔壁6としては、ガラス粉末と Al_2O_3 、 TiO_2 や MgO などを用いてペースト化し白色の隔壁を形成した。隔壁の高さは黒色隔壁を 40μ

m、白色隔壁を $120\mu\text{m}$ とし、黒色隔壁を前面基板1側に、また白色隔壁を後面基板10側に形成した。蛍光体は白色隔壁の側面にも塗布した。

【0028】次いで、前面基板1と後面基板10とを合わせて、中にHeとNeとXeの混合ガスを500 Torr封入した。このパネルを実際に点灯させたところ、 $W_v=0$ 、 $W_i=W_0$ の時と比較して、輝度は約80%程度になったがブラックマトリクスは2倍以上増えた。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラズマディスプレイパネルの構造を用いると、光吸収隔壁5の幅を広くすることによって開口率は従来よりも低下するが、光反射隔壁6の幅は従来と同じ、もしくは従来よりも細くすることによって、輝度の低下を防止し、かつコントラストの向上を得ることができ、バランスの良い表示品位の高い表示を実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマディスプレイパネルの一実施例の平面図である。

【図2】本発明のプラズマディスプレイパネルの一実施例の断面図である。

【図3】セルの開口率と輝度の低下率の関係を示した図である。

【図4】従来のプラズマディスプレイパネルの斜視図である。

【図5】従来のプラズマディスプレイパネルの平面図である。

【図6】従来のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

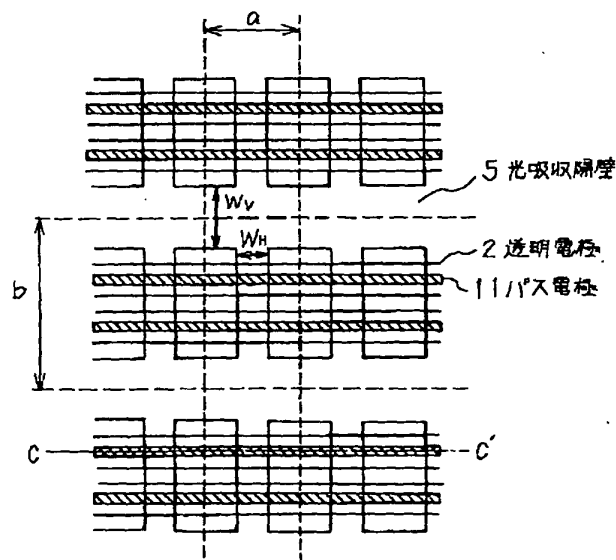
【図7】従来の二層構造の隔壁を持つプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図8】従来の隔壁幅の異なるプラズマディスプレイパネルの断面図である。

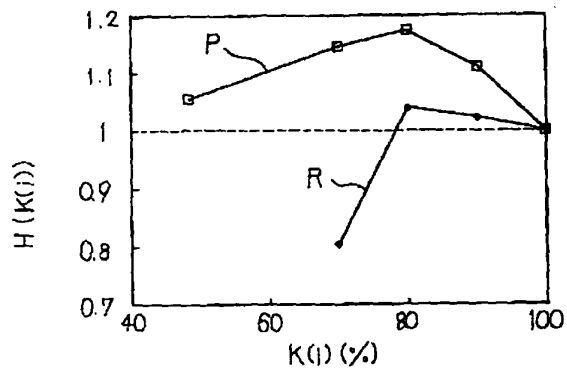
【符号の説明】

- | | |
|-------|--------|
| 1 | 前面基板 |
| 2 | 透明電極 |
| 3 | 透明絶縁層 |
| 4 | 保護層 |
| 5 | 光吸収隔壁 |
| 6 | 光反射隔壁 |
| 7 | 白色絶縁層 |
| 8 | データ電極 |
| 9, 14 | 蛍光体 |
| 10 | 後面基板 |
| 11 | バス電極 |
| 12 | 放電ガス空間 |
| 13 | 陽極 |
| 15 | 前面板 |
| 16 | 光吸収層 |
| 17 | 光反射層 |
| 18 | 陰極 |
| 19 | 背面板 |
| 20 | 隔壁 |
| 20a | 白色部 |
| 20b | 黒色部 |
| 21 | カソード電極 |
| 22 | アノード電極 |
| 23 | 放電空間 |

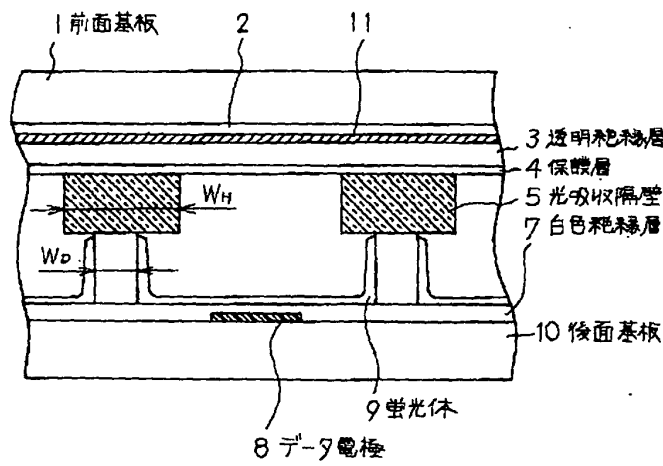
【図1】



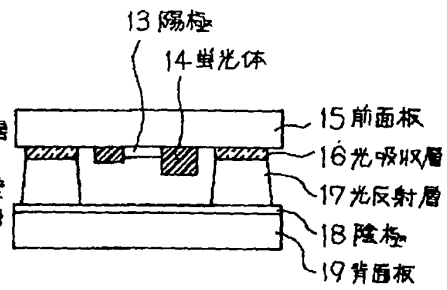
【図3】



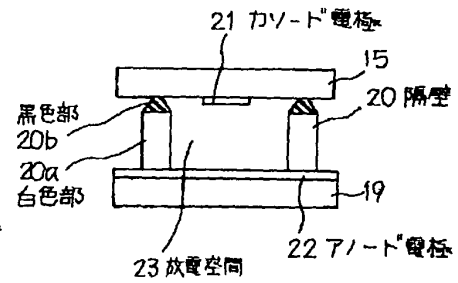
【図2】



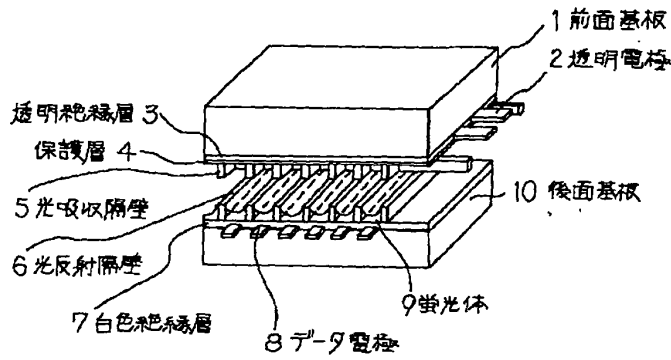
【図7】



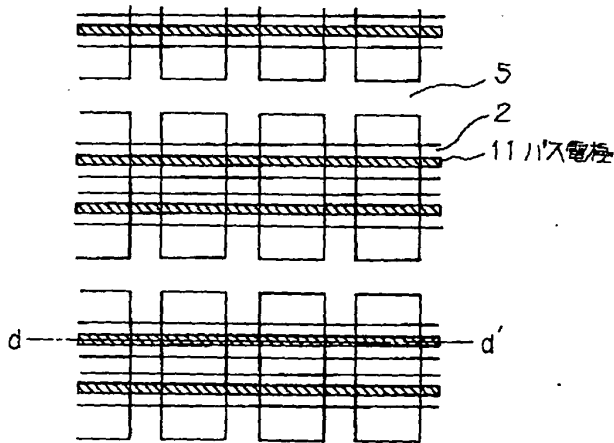
【図8】



【図4】



【図5】



【図6】

